

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : 2 683 396
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 91 13395

(51) Int Cl⁵ : H 01 R 4/62, 11/11

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30.10.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 07.05.93 Bulletin 93/18.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : SOURIAU ET CIE Société Anonyme
— FR.

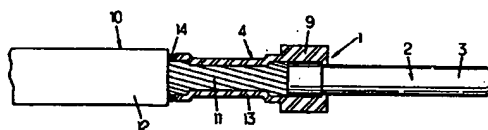
(72) Inventeur(s) : Dohan Yves, Quillet Thierry et Picot
Jean-Louis.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud.

(54) Contact électrique pour câble électrique à âme en aluminium et connecteur électrique équipé d'au moins un tel contact.

(57) Contact électrique (1) destiné à être fixé sur une extrémité d'un câble électrique à âme en aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend: une pièce antérieure active ou corps de contact (2) constitué en un matériau cuivreux; une pièce postérieure de raccordement ou fût (4) constitué en aluminium ou alliage d'aluminium, de forme générale sensiblement tubulaire et propre à être emmanché sur une extrémité dénudée de l'âme (11) en aluminium d'un câble électrique (10) et des moyens de solidarisation de l'extrémité arrière du corps actif et de l'extrémité avant du fût.



FR 2 683 396 - A1



Contact électrique pour câble électrique à âme en aluminium
et connecteur électrique équipé d'au moins un tel contact.

La présente invention concerne des perfectionnements
apportés dans le domaine des contacts électriques et des
5 connecteurs électriques, et elle concerne plus par-
ticulièrement un contact électrique perfectionné spécifique-
ment en vue de sa fixation sur une extrémité dénudée d'un
câble électrique à âme en aluminium.

Les besoins de l'industrie aéronautique et spatiale,
10 en termes d'allègement des équipements en vue d'accroître au
maximum la charge utile des engins aéronautiques et
spatiaux, ont amené le développement de câbles conducteurs
électriques constitués avec une âme en aluminium au lieu du
cuivre traditionnel. Pour compenser la conductivité plus
15 faible de l'aluminium, l'âme de ces câbles est de section
plus importante afin de conserver une résistance de ligne
équivalente à celle des câbles en cuivre. Par contre,
l'écart très favorable des densités respectives de ces
matériaux compense largement l'augmentation de section, et
20 le poids résultant d'une liaison électrique équivalente est
finalement plus faible en version aluminium.

Toutefois, il est nécessaire de résoudre le problème
d'une connectique adaptée à ces câbles en aluminium,
notamment en utilisation aéronautique et spatiale où les
25 environnements mécaniques (vibrations, chocs) et climatiques
(écart de température, humidité, salinité) sont sévères.

L'aluminium présente un point faible pour ces
environnements : son potentiel de corrosion est très
différent de celui des matériaux classiques résistant à la
30 corrosion (alliages cuivreux, nickel, aciers inoxydables...)
et, en cas de couplage galvanique sous l'action de l'humidi-
té, il est très rapidement attaqué car c'est le matériau le
moins noble.

Pour éviter cet endommagement, les câbles conduc-
35 teurs multibrins sont souvent protégés par un dépôt (par
étamage, nickelage, etc.) évitant le contact direct de

l'aluminium avec l'atmosphère ambiante. Egalement l'oxydation de l'aluminium en présence de l'oxygène de l'air donne naissance à une couche d'alumine isolante peu propice à de bonnes liaisons électriques.

5 Dans ces conditions, lorsque des contraintes mécaniques élevées produisent des microfissures en surface des pièces en aluminium, qui en elles-mêmes sont de peu de conséquence sur le plan mécanique, l'exposition à l'humidité et à l'air salin engage une corrosion foudroyante à travers
10 ces microfissures qui se propage jusqu'au coeur du composant en aluminium. Celui-ci perd alors ses caractéristiques basées sur une tension mécanique, le serrage en particulier, qui assure une conduction correcte du courant électrique.

En particulier, l'interface entre un câble
15 électrique et le fût de raccordement d'un contact électrique de connecteur est assurée traditionnellement par sertissage à l'aide d'un outil qui déforme et presse en deux ou plusieurs points le fût pour emprisonner l'âme dénudée du câble. Ce système est satisfaisant pour une âme et un fût de
20 contact en matériau cuivreux. Par contre, si l'une au moins de ces pièces est en aluminium, le sertissage blesse la pièce et il y a formation de fissures qui entraînent à terme la ruine de l'assemblage par suite de la corrosion.

Par ailleurs, l'interface entre deux contacts
25 électriques coopérant de façon amovible, en particulier deux contacts glissants tels que contact mâle et contact femelle, est soumise à une forte usure par suite des manoeuvres de connexion-déconnexion. On protège traditionnellement ces pièces par un revêtement (nickel et/ou or) dans le but
30 d'améliorer la conduction électrique en évitant l'oxydation des contacts, généralement en alliage cuivreux. Par contre, si l'on veut utiliser des contacts en aluminium, la mise à nu du matériau de base après abrasion de la couche protectrice crée un risque de corrosion active et rapide.

35 L'invention a essentiellement pour but de proposer

un agencement perfectionné de contact électrique solidarisable à un câble à âme en aluminium qui écarte les inconvénients ci-dessus exposés et qui donne toute satisfaction aux utilisateurs pour ce qui concerne sa durée de vie et la
5 qualité de la transmission du courant électrique, tout en n'entraînant pas par ailleurs un accroissement excessif de difficultés et de coût pour sa fabrication et qui, dans toute la mesure du possible, demeure géométriquement et dimensionnellement identique à un contact traditionnel et
10 puisse donc être monté en lieu et place d'un contact traditionnel soit dans un connecteur en fabrication, soit dans un connecteur déjà existant sans modification dudit connecteur.

A ces fins, l'invention propose un contact
15 électrique destiné à être fixé sur une extrémité d'un câble électrique à âme en aluminium, qui, étant agencé conformément à l'invention, se caractérise essentiellement en ce qu'il comprend :

- une pièce antérieure active ou corps de contact
20 constitué en un matériau cuivreux,

- une pièce postérieure de raccordement ou fût
constitué en aluminium ou alliage d'aluminium, de forme générale sensiblement tubulaire et propre à être emmanché sur une extrémité dénudée de l'âme en aluminium d'un câble
25 électrique, et

- des moyens de solidarisation de l'extrémité
arrière du corps actif et de l'extrémité avant du fût.

Avantageusement, l'extrémité avant du fût est emmanchée sur l'extrémité arrière du corps de contact
30 qu'elle enserre étroitement et lesdits moyens de solidarisation comprennent un collet saillant radialement vers l'intérieur porté par l'extrémité avant du fût et un collet saillant radialement vers l'extérieur porté par l'extrémité
arrière du corps de contact, ces collets définissant
35 respectivement deux portées d'appui coopérant mutuellement pour une solidarisation axiale du fût et du corps actif.

Il est connu que les contacts électriques d'un connecteur -notamment à plusieurs, voire à très grand nombre de contacts- soient retenus dans des logements respectifs d'un corps isolant de manière à pouvoir être démoulés ; à cet effet chaque contact présente une collerette annulaire ou épaulement de retenue saillant radialement et déterminant une portée de retenue dans un sens axial coopérant avec un épaulement correspondant du logement, tandis qu'un organe élastiquement déformable (patte radiale du contact, clips) retient le contact dans l'autre sens axial. Dans le cas où le contact de l'invention est destiné à équiper un connecteur de ce type, il est intéressant, pour réduire au mieux le poids du contact, que le fût présente la collerette ou épaulement annulaire précité saillant radialement vers l'extérieur et déterminant une portée de retenue axiale du contact dans le susdit logement du corps isolant. Dans un mode de réalisation compact, l'épaulement annulaire est situé dans la partie antérieure du fût et le collet arrière du corps actif et l'épaulement avant du fût sont situés axialement approximativement en correspondance.

Un contact électrique conforme à l'invention, lorsqu'il est fixé sur l'extrémité dénudée de l'âme en aluminium d'un câble électrique, se caractérise par le fait que le fût est restreint de façon régulière et continue annulairement autour de ladite extrémité dénudée de l'âme du câble et enserre celle-ci ; pour être assuré d'un bon contact électrique et d'une bonne liaison mécanique, il est souhaitable que le rétreint s'étende sur une partie notable de la longueur du fût.

De préférence, des moyens de protection étanche protègent la portion de l'extrémité dénudée de l'âme du câble comprise entre l'extrémité arrière du fût et le bord avant d'une gaine isolante du câble entourant l'âme en aluminium. Une gaine protectrice thermorétractable peut, dans des connecteurs à nombreux contacts démontables, gêner l'introduction d'un outil de démontage sur le contact ; de

ce fait, on préférera une autre solution selon laquelle les moyens de protection étanche comprennent une bague de matériau fusible d'étanchement entourant l'extrémité dénudée de l'âme du câble entre l'extrémité arrière du fût et le
5 bord avant de la gaine isolante du câble.

Grâce aux dispositions mises en oeuvre conformément à l'invention, on réalise un contact de structure hybride dont chaque partie constituante est propre à assurer au mieux la fonction mécanique et/ou électrique qui lui est
10 dévolue : corps de contact en matériau cuivreux pour conserver les caractéristiques mécaniques (résistance à l'usure lors des opérations de connexion-déconnexion) et électrique (faible résistivité) de ce type de matériau et fût en aluminium ou alliage d'aluminium pour obtenir une
15 réduction sensible du poids de l'ensemble du contact.

Par ailleurs, le fait de réaliser le contact en deux pièces -corps de contact et fût- réunies en fin de fabrication (par exemple par galetage ou serrage ajusté) résoud le problème posé par le trou de visite dont la présence est
20 nécessaire dans la paroi d'un fût borgne (cas d'un contact monobloc traditionnel) afin de permettre le passage de l'électrolyte dans le volume intérieur du fût au cours de l'étape de protection et/ou de dorure du fût. Ce trou de visite constituait ensuite un accès privilégié pour la
25 corrosion vers les brins du câble d'aluminium blessés par le serrage du fût lors du montage, quel que soit le mode opératoire employé. Dans un contact conforme à l'invention, le traitement de protection et/ou de dorure peut s'effectuer sur le fût avant son assemblage au corps de contact, le
30 volume intérieur du fût étant accessible par ses deux extrémités en raison de la forme générale tubulaire dudit fût.

De plus, le rétreint annulaire du fût du contact sur l'extrémité dénudée du câble assure d'une liaison mécanique
35 et électrique efficace sans endommagement du fût du contact et des brins du câble, ce qui écarte les sources potentiel-

les de corrosion ultérieure. La durée de vue de l'assemblage du contact sur l'extrémité du câble est ainsi notablement prolongée.

Enfin, la conformation hybride du contact de
5 l'invention n'influe pas sur sa géométrie et ses dimensions, de sorte qu'il peut être conformé et dimensionné dans le modèle des contacts monoblocs traditionnels : il peut alors être utilisé en lieu et place d'un contact monobloc traditionnel au sein d'un connecteur, soit en première monte
10 lors de la fabrication du connecteur, soit en remplacement d'un contact monobloc dans un connecteur déjà existant.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation préféré donné uniquement à titre d'exemple illustratif. Dans
15 cette description on se réfère au dessin annexé sur lequel:

- la figure 1 est une vue en coupe d'un contact électrique pour connecteur électrique qui est agencé conformément à l'invention, ledit contact étant montré dans sa conformation avant raccordement à un câble électrique ;
20 et

- la figure 2 est une vue en coupe du même contact montré en bout d'un câble électrique.

Dans la description qui suit, on désignera par "avant" ce qui est situé du côté de la partie de connexion
25 du contact (vers la droite sur le dessin) et par "arrière" ce qui est situé du côté du raccordement du contact avec un câble (vers la gauche sur le dessin).

Le contact électrique représenté à la figure 1, désigné dans son ensemble par la référence 1, est constitué
30 essentiellement en deux pièces savoir :

- une pièce antérieure, ou pièce active, ou corps de contact 2 qui est destiné à assurer une liaison électrique avec un contact complémentaire coopérant ; le corps de contact 2 est ici représenté conformé, dans sa
35 partie avant (vers la droite sur le dessin), sous forme d'une broche 3 (le contact étant de type mâle), étant

entendu que les dispositions de l'invention qui vont être décrites s'appliquent tout aussi bien à la constitution d'autres contacts, notamment de type femelle dans lequel le corps de contact est alors conformé en douille sans sa
5 partie avant ;

- une pièce postérieure ou fût 4 destinée à être raccordée à l'extrémité dénudée d'un câble à âme en aluminium.

Le corps de contact 2 est entièrement en un matériau
10 cuivreux, éventuellement traité en surface (revêtement protecteur en or) et il constitue à lui seul la broche de contact mâle 3, de forme générale cylindrique de révolution à extrémité avant arrondie. La partie arrière du corps de contact 2 présente un collet annulaire 5 saillant radiale-
15 ment vers l'extérieur et délimitant une portée radiale annulaire 6 tournée vers l'avant.

Le fût 4 se présente sous forme d'une pièce constituée en aluminium ou alliage d'aluminium, de forme générale tubulaire ayant un diamètre interne correspondant
20 au diamètre externe du collet 5 du corps de contact 2. A son extrémité avant le fût 4 possède un collet annulaire 7 saillant radialement vers l'intérieur et délimitant une portée annulaire radiale 8 tournée vers l'arrière.

Le fût 4 et le corps de contact 2 sont solidarisés
25 l'un à l'autre par coopération de l'extrémité avant du fût et de l'extrémité arrière du corps de contact. A cette fin, le fût 4 est emmanché sur le corps de contact 2 dont il enserre étroitement le collet 5, les portées 6 et 8 étant mutuellement en appui axial. On peut également envisager une
30 solidarisation par soudure électrique.

Dans le cas de contacts 1 destinés à être montés dans des connecteurs électriques notamment à plusieurs, en particulier à grand nombre de contacts, avec un corps isolant muni d'une pluralité de logements longitudinaux
35 destinés à abriter et à retenir axialement des contacts électriques individuels, ces contacts présentent tradition-

nellement un épaulement annulaire saillant radialement vers l'extérieur qui est reçu dans un élargissement correspondant du logement pour assurer son blocage axial dans un sens, tandis que le blocage axial dans le sens opposé est
5 procuré par un organe de blocage (languette élastique, circlips) associé au contact. Dans le cas d'un tel contact agencé conformément à l'invention, l'épaulement précité, désigné par 9 sur la figure 1, fait partie intégrante du fût 4 de manière que, étant constituée en aluminium ou alliage
10 d'aluminium, cette partie massive soit moins lourde que si elle était associée au corps de contact et constituée en matériau cuivreux. Comme visible sur la fig. 1, l'épaulement 9 est situé axialement approximativement au droit du collet 5 du corps de contact 2.

15 A la figure 2, on a représenté le contact 1 de la figure 1 raccordé à un câble électrique 10 à âme en aluminium. A cette fin, l'extrémité dénudée de l'âme en aluminium 11 (enlèvement d'une section d'extrémité de la gaine isolante 12 du câble) est introduite par l'arrière
20 dans le fût 4. Puis le fût 4 est rétreint non pas par sertissage procurant un écrasement localisé, mais de façon annulairement régulière et sur la plus grande partie de sa longueur. Un tel rétreint 13 effectué régulièrement sur tout le périmètre du fût peut pas exemple être obtenu par un
25 galetage progressif effectué avec un outil spécialisé tournant autour du fût et serrant progressivement le métal, ou bien encore par magnétoformage provoquant un rétrécissement homogène de la section de la partie tubulaire du fût sous l'effet du passage d'un courant électrique
30 d'intensité très élevée induit par une bobine extérieure.

L'extrémité dénudée de l'âme 11 en aluminium est enserrée de façon étanche par le contact 1 (fût 4 et corps de contact 2). Pour que l'âme 11 soit protégée de façon étanche de manière totale, il reste à assurer une étanchéité
35 entre les extrémités en regard de la gaine isolante 12 du câble 10 et du fût 4 du contact 1.

On peut envisager d'assurer cette étanchéité en mettant en place une longueur de gaine thermorétractable à cheval sur la gaine isolante du câble et le fût du contact.

5 Dans le cas toutefois où le contact doit être abrité dans un corps isolant de connecteur comme indiqué plus haut, la surépaisseur constituée par cette gaine thermorétractée empêche le passage d'un outil d'extraction utilisé pour libérer le contact lorsqu'on souhaite extraire celui-ci hors du corps isolant. Dans ce cas, il est préférable d'avoir
10 recours à une autre solution consistant à disposer sur l'âme 11 du câble, entre les extrémités en regard de la gaine isolante 12 du câble et du fût 4, une bague 14 en un matériau fusible d'étanchement (vernis ou résine fusible). En fondant, ce matériau pénètre dans le fût par capillarité
15 et s'étend sur le pourtour frontal de la gaine isolante 12 en obturant tous les interstices.

Ainsi, le fût 4 enserre l'extrémité de l'âme 11 sans que l'alliage d'aluminium dont il est constitué ait été blessé et les brins d'aluminium formant l'âme du câble
20 n'ont, quant à eux, pas été endommagés et sont hermétiquement protégés vis-à-vis de l'atmosphère ambiante. On diminue ainsi considérablement les risques d'une corrosion du fût et/ou de l'âme du câble et l'on est assuré d'une plus grande durée de vie de la connexion mécanique et
25 électrique du câble 10 et du contact 1.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse, au
30 contraire, toutes les variantes. En particulier, on a décrit et représenté le mode de montage du contact électrique sur une extrémité de câble électrique qui semble le mieux approprié aux buts recherchés ; il est toutefois entendu que, pour des applications dans lesquelles les problèmes de
35 corrosion ne posent pas ou interviennent avec une acuité

moindre, il reste possible d'effectuer la solidarisation du contact au câble par la voie traditionnelle du sertissage.

REVENDECATIONS

1. Contact électrique (1) destiné à être fixé sur une extrémité d'un câble électrique à âme en aluminium, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - une pièce antérieure active ou corps de contact (2) constitué en un matériau cuivreux,
- une pièce postérieure de raccordement ou fût (4) constitué en aluminium ou alliage d'aluminium, de forme générale sensiblement tubulaire et propre à être emmanché
- 10 sur une extrémité dénudée de l'âme (11) en aluminium d'un câble électrique (10),
- et des moyens de solidarisation de l'extrémité arrière du corps actif et de l'extrémité avant du fût.

2. Contact électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité avant du fût (4) est emmanchée sur l'extrémité arrière du corps de contact (2) qu'elle enserre étroitement et en ce que lesdits moyens de solidarisation comprennent un collet (7) saillant radialement vers l'intérieur porté par l'extrémité avant du fût (4) et un collet (5) saillant radialement vers l'extérieur porté par l'extrémité arrière du corps de contact (2), ces collets définissant respectivement deux portées d'appui (8, 6) coopérant mutuellement pour une solidarisation axiale du fût (4) et du corps actif (2).

25 3. Contact électrique selon la revendication 1 ou 2, destiné à équiper un connecteur électrique, ledit contact étant retenu dans un logement d'un corps isolant dudit connecteur, caractérisé en ce que le fût (4) présente un épaulement annulaire (9) saillant radialement vers

30 l'extérieur et déterminant une portée de retenue axiale du contact dans le susdit logement du corps isolant.

4. Contact électrique selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'épaulement annulaire (9) est situé dans la partie antérieure du fût (4) et en ce que le

35 collet (5) arrière du corps actif (2) et l'épaulement avant (9) du fût sont situés axialement approximativement en

correspondance.

5 5. Contact électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, fixé sur l'extrémité dénudée de l'âme (11) en aluminium d'un câble électrique (10), caractérisé en ce que le fût est rétreint (13) de façon régulière et continue annulairement autour de ladite extrémité dénudée de l'âme du câble et enserre celle-ci.

10 6. Contact électrique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le rétreint (13) s'étend sur une partie notable de la longueur du fût (4).

15 7. Contact électrique selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que des moyens de protection étanche protègent la portion de l'extrémité dénudée de l'âme du câble comprise entre l'extrémité arrière du fût et le bord avant d'une gaine isolante du câble entourant l'âme en aluminium.

20 8. Contact électrique selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de protection étanche comprennent une bague (14) de matériau fusible d'étanchement entourant l'extrémité dénudée de l'âme (11) du câble entre l'extrémité arrière du fût (4) et le bord avant de la gaine isolante (12) du câble.

25 9. Connecteur électrique, notamment à plusieurs contacts, caractérisé en ce qu'il est équipé d'au moins un contact selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

FIG.1.

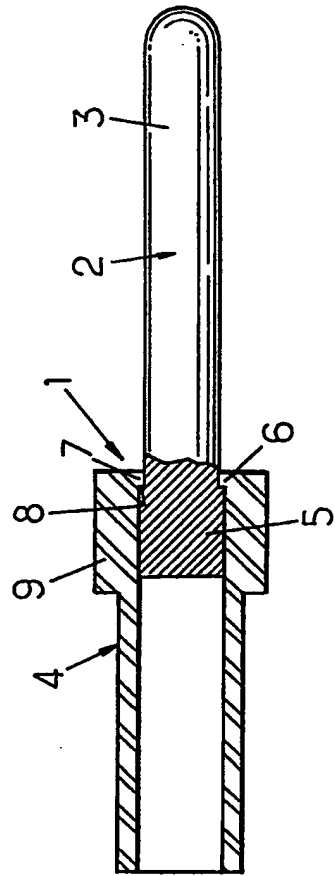


FIG.2.

